

能源经济与低碳政策丛书

中国碳市场

政策设计与社会经济影响

CARBON TRADING IN CHINA

Policy Design and Social-Economic Impact

范英 莫建雷 朱磊 等著



科学出版社

能源经济与低碳政策丛书

中国碳市场

政策设计与社会经济影响

CARBON TRADING IN CHINA
Policy Design and Social-Economic Impact

范 英 莫建雷 朱 磊 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

碳排放权交易是一种基于市场的温室气体减排政策工具,正在被越来越多的国家和地区采用。中国目前正在开展碳排放交易试点,并计划在“十三五”期间建立全国碳市场。本书采用规范的理论方法,从政策设计和社会经济影响两个方面对中国碳市场建设相关的科学问题展开深入研究。政策设计包括市场覆盖范围、配额总量设定、配额分配方式、市场调控机制、交易费用等,而社会经济影响则涉及减排成本节约潜力、产业竞争力与结构调整、区域协调可持续发展、低碳技术投资与发展,与其他能源环境政策的互动协调,以及国际碳市场对中国的潜在影响等。

本书适合能源与气候相关的政府部门、大型能源企业、投资机构、战略研究机构、大专院校师生、科研院所研究人员和行业协会专家阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国碳市场:政策设计与社会经济影响 / 范英等著. —北京:科学出版社, 2016. 1

(能源经济与低碳政策丛书)

ISBN 978-7-03-046069-1

I. ①中… II. ①范… III. ①二氧化碳-废气排放量-市场分析-中国
IV. ①X510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 249547 号

责任编辑:李 敏 王 倩 / 责任校对:张凤琴

责任印制:张 倩 / 封面设计:李姗姗

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 1 月第一次印刷 印张: 15 插页: 2

字数: 350 000

定价: 128.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

总 序

能源和环境约束已经成为人类经济社会发展的重大挑战，节能减排和应对气候变化已经纳入中国社会经济发展的长远规划和发展战略中。中国在大力发展新能源和可再生能源、提高能源利用效率、降低单位 GDP 碳排放强度的同时，在“十三五”能源规划中进一步提出了控制能源消费总量，实现能源革命的新要求；随后承诺在 2030 年前后碳排放达到峰值，并争取提前实现；在《中美元首气候变化联合声明》中，习近平主席郑重宣布中国计划于 2017 年建成全国碳市场。

不断深入的能源革命和节能减排实践，对经济学和管理科学提出了新的挑战和要求，包括经济结构调整和经济转型、能源市场化改革、气候变化的全球性、新能源新技术的发展动力等，既有国际范围的课题，也有中国特有的问题。范英教授带领的研究组是国内较早对这些课题开展系统深入研究的团队，他们围绕能源和环境的现实挑战，应用扎实规范的经济和管理科学理论方法，长期耕耘探索，不断积累，形成了丰富的研究成果。“能源经济与低碳政策丛书”是这些优秀成果的汇编，丛书具有以下鲜明的特点：

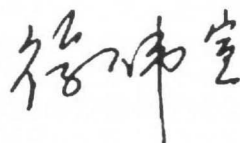
(1) 问题来源于实践。丛书每本专著的选题都来自现实的能源环境挑战，特别是对中国经济的特点和所处的发展阶段，发挥了经济学和管理科学学以致用、直面问题，揭示规律，探索机制，提出优化的政策建议。

(2) 研究方法有创意。丛书采用规范的经济和管理科学研究方法，基于大量的实际数据，理论研究和实证研究相结合。书中涉及很多数学模型和计算，研究成果已经过同行评议，并发表在国际国内一流学术期刊上。

(3) 重视研究结果的落实。在理论研究和模型分析的基础上，注重讨论决策和机制设计问题，以及决策变量与环境条件参数的关系，将现实的决策与未来的情景分析结合起来，最后推导出优化的政策选择。

“能源经济与低碳政策丛书”选题新颖、内容丰富、论证严谨，理论与实证相结合，具有创新性、前瞻性和实用性，是一套优秀的学术丛书。我希望并深信这套丛书的出版，

将进一步推动中国能源经济学、环境经济学和能源环境管理的学科发展，推动中国能源环境决策的科学化和国际化。希望范英教授团队和国际国内同行一道，在应对能源和环境挑战的事业中不断做出新的贡献。



中国优选法统筹法与经济数学研究会原理事长

中国科学院科技政策与管理科学研究所原所长

二〇一五年十月于北京

序

全球气候变化是当前世界面临的重大威胁，危及地球生态安全和人类社会生存与发展。哥本哈根气候大会已就控制全球温升不超过工业革命前 2°C 达成共识。为实现这一目标，今后全球累计 CO₂ 排放量必须控制在 1 万亿 t 以下，到 2050 年全球温室气体排放量相比 2010 年应减少 40% ~ 70%，到本世纪末达到零排放。

为实现应对气候变化并保证经济中长期可持续发展的目标，世界各国需要改变传统经济发展模式，探索绿色低碳发展之路，包括优化经济及产业结构、强化节能与提高能效、增加新能源及可再生能源比例，以及促进低碳技术发展等，并最终推动人类文明形态由“工业文明”向“生态文明”转型。支撑驱动上述经济社会重大转型的关键在于创新，不仅包括技术创新，更包括市场机制、政策体系等制度创新。

碳排放权交易机制（碳市场）作为一种基于市场的温室气体减排政策工具，是应对气候变化领域的一项重大制度创新，由于其在成本有效性、环境有效性及政治可行性等方面的优势，近年被越来越多的国家和地区应用于各自的减排实践中。世界银行最新报告指出，截至 2015 年，世界上约 40 个国家和 20 多个地区已采用或计划采用包括碳排放交易机制在内的碳定价工具，其将覆盖全球 12% 的碳排放，碳定价价值接近 500 亿美元，且范围及规模有进一步扩大的趋势。

中国是温室气体排放大国，在温室气体减排方面任务艰巨。当前中国政府已在实施 2020 年减排目标基础上，又提出 2020 年后有雄心的国家自主决定贡献（INDC）目标，到 2030 年 GDP 的 CO₂ 排放强度比 2005 年降低 60% ~ 65%，并争取 2030 年左右 CO₂ 排放总量达峰目标。为了实现上述目标，中国政府在应对气候变化政策制度层面进行了一系列的探索创新，目前正在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东和深圳等 7 个地区开展碳排放交易试点工作。基于这些试点经验，中国计划于“十三五”期间建立起全国性的碳排放交易市场。因此碳市场将在中国未来的低碳发展战略中发挥关键作用。

碳市场建设是一项复杂的庞大系统工程，尤其对于全国碳市场而言，其有效运行需要

完善的制度条件和优化的体系设计，包括确定市场覆盖范围，设定配额总量，选择配额分配方式，建设完善监测、报告与核查制度（MRV），建立健全市场调控机制等。而上述每一要素的设计方案都会影响碳市场的减排效果，并对经济可持续增长、区域经济协调发展、产业竞争力及产业结构演化、低碳技术创新发展及相关政策体系协调等产生广泛深远的影响。因此我们需要从系统论的角度看待全国碳市场体系建设，并对一系列相关重大科学问题展开深入系统研究，以评估碳市场带来的社会经济影响，进而优化碳市场相关机制设计，在以较低成本实现减排目标的同时，促进整个社会经济系统可持续协调发展。

中国科学院范英教授团队长期致力于能源经济与低碳政策领域的学术研究和应用研究，在国际国内碳排放交易市场方面开展了一系列重要的前沿基础理论及相关实证研究工作，取得了丰硕的成果，形成了深厚的积累。《中国碳市场：政策设计与社会经济影响》一书的内容是他们在总结、凝练前期研究成果的基础上形成的。全书以严谨的理论和模型方法为基础，对中国碳市场机制设计相关的科学问题进行了系统深入的研究，在此基础上提出了有针对性的政策建议。因此本书不仅具有重要的学术价值，同时对于中国未来全国碳市场的建设完善具有重要的实用参考价值。

我希望并相信本书的出版可以进一步拓展碳市场相关理论，深化对碳市场在中国具体实践的理解和认识，并为建立全国碳市场提供理论、方法学和实证研究的支撑。



国家应对气候变化专家委员会副主任

清华大学原常务副校长

二〇一五年十一月

前 言

碳排放权交易机制（即碳市场）是控制温室气体排放的一种政策工具，其优点是在达到确定的减排目标的同时，可以通过市场交易实现全局减排成本的最小化。参与碳市场的企业都有一定的排放上限的要求，企业可以从市场购买配额完成减排任务，也可以选择投资于新技术，通过提高能效、改进生产流程、调整用能结构等措施主动减排，还可以在市场上出售盈余配额而获利。

世界上很多国家和地区已经开始了碳排放权交易的实践。2015 年，约 40 个国家和 20 多个地区已采用或计划采用包括碳排放交易机制在内的碳定价工具，至此碳定价机制将覆盖全球 12% 的碳排放，而全球碳定价价值达到近 500 亿美元（World Bank, 2015）。欧盟碳排放权交易机制（EU-ETS）是迄今为止规模最大影响最为广泛的碳市场。EU-ETS 2005 年开始试运行，目前已经进入到第三阶段，2011 年成交额为 1478 亿美元，由 EU-ETS 驱动的碳排放交易占到全球碳市场总量的 84%（World Bank, 2012）。截至 2010 年底，EU-ETS 已经覆盖了欧盟 50% 以上的二氧化碳（CO₂）排放源，按照第二阶段排放权总量较 2005 年降低 5% 计算，EU-ETS 第二阶段对欧盟减排的贡献估计在 2.35 亿 t。

中国目前已成为全球排放温室气体最多的国家之一，减排的国际压力和内在需求都在上升。2011 年 10 月，国家发展和改革委员会发布《关于开展碳排放权交易试点》的通知，北京、上海、天津、重庆、广东、湖北和深圳 7 个地区先后开始了碳市场试点的实践。在各个碳市场积极探索实践的基础上，2014 年 12 月，《碳排放权交易管理暂行办法》颁布，一个全国性的碳市场正在筹划设计中。2015 年 9 月，习近平主席在《中美元首气候变化联合声明》中郑重宣布，中国计划于 2017 年建成全国碳市场，至此，碳排放权交易作为减少温室气体排放的政策工具将在中国被全面采用和推广，一个全球规模最大、覆盖面最广的碳市场正在形成。

那么，碳市场机制是否可以由局部试点推向全国范围呢？事实上，各个试点市场各具特色，都在不同的维度上进行了有益的探索，积累了难得的实践经验，包括行业覆盖范

围、纳入标准、温室气体排放核查规范、初始配额分配方法、交易队伍的培训等方面。这些宝贵的经验对于探索机制、发现问题、优化制度设计、积累经验、锻炼队伍都是非常重要而且必要的。但是，还有更多的问题需要回答。我们不能忘记，碳市场是一个以制度法规为基础的“人造”市场，其机制设计中的每一要素环节都将对中国温室气体减排的最终效果及整个社会经济系统产生广泛而深远的影响。因此，我们必须从应对气候变化的角度认识碳市场，从可持续发展的高度评价碳市场。

我们认为，关于全国碳市场需要从制度设计和社会经济影响两个方面开展研究。

制度设计包括市场覆盖范围、配额总量设定、配额分配方式、市场调控机制等，这些机制不仅要有利于一个市场本身的规范运行，还应满足成本有效性、环境有效性、合理的成本分担和政治可行性等碳市场特有的属性要求；而社会经济影响必须考虑到产业竞争力、区域协调发展、区域资源禀赋、结构调整、低碳技术进步，以及与其他能源环境政策的协同作用，这是设计和评价碳市场机制的关键。第一，理论上碳市场机制是成本有效的，但同时对配套的市场条件、法律法规等要求比较高，运行机制复杂，因此交易费用较高，那么在考虑交易费用和市场条件的前提下，碳市场的成本节约效应有待评估。第二，碳市场机制可以实现预定的减排目标，但是同时需要配套的机制激励或约束碳市场没有覆盖的行业或区域也进行减排，避免可能存在的碳泄露问题。第三，碳排放限制总量在各区域间、行业间、企业间的分配具有明显的财富分配效应，因此初始配额分配及其分配方式是减排成本分担的问题，不仅涉及公平性，而且可能成为影响产业竞争力和区域协调发展的重要因素。第四，加速技术进步和低碳技术的采用是长期减排策略的核心，激励企业加大低碳技术投资、重视长期的低碳发展竞争力，这是发挥碳市场作为长期减排政策工具的关键。第五，与碳市场机制共存的还有可再生能源政策等其他减排政策工具，多种政策工具需要协调设计，才能发挥各自的优势并形成互补，而不是相互抵触或削弱。

以上这些方面是在碳市场机制的设计和评价中需要特别关注的。国际上关于碳市场的研究呈现多学科交叉的趋势，理论和实证研究方兴未艾，是学术研究的前沿和热点。关于中国碳市场的研究不仅涉及理论上的共性问题，也有大量与中国经济特点、区域特点、能源特点和市场结构特点相关的特有問題。研究的学科范围涉及经济学、管理科学、环境科学、系统科学以及可持续发展理论等多学科交叉的领域，研究方法丰富多彩。

正是在对碳市场实践的思考和国际学术前沿的探索过程中，我们围绕以上问题开展了

大量的研究，逐步形成了本书的主要内容。第1章从应对气候变化的时代背景出发，叙述了碳市场作为减排政策工具的理论基础和碳市场机制设计中的关键科学问题；第2章概要总结了国际国内现有碳市场的运行特色和经验启示；第3章评估了碳市场为实现中国碳强度下降目标的成本节约效应；第4章通过应用多区域可计算一般均衡模型，评估了碳配额分配方式对宏观经济、居民福利、进出口等的影响；第5章建立了一个区域间博弈模型，讨论了最优的碳市场行业覆盖范围；第6章关注到碳市场的交易成本，通过建立“成本-收益”模型，讨论了交易成本对碳市场有效性的影响，以及与减排目标的关系；第7章讨论了全国统一碳市场对中国区域经济发展的影响；第8章采用企业微观数据分析了碳市场中的市场势力；第9章实证研究了碳市场对企业竞争力的影响；第10章通过对影响投资的不确定因素建模，讨论了碳市场机制对低碳技术投资的影响；第11章通过建立碳市场与可再生能源政策共存时的电力市场模型，讨论了多种政策的协同关系；第12章模拟分析了中国参与国际碳市场的潜在影响；第13章分析了碳市场价格演化的微观驱动机制；第14章提出了全国碳市场顶层设计应关注的重大问题，提出了相关建议。

本书定位以规范的理论方法研究中国碳市场的实际问题，试图回答一些重要的理论和现实问题，希望能够对碳排放交易理论和实证研究有所贡献，更希望对中国的碳市场建设提供一些参考。我们深知，目前的研究是阶段性的，很多结论都很初步，无论从理论上还是实证方面都还需要不断深化，这是我们继续研究的动力。也希望能和国内外同行朋友们共同努力，在探索应对气候变化的市场机制方面做出更大贡献。

本书内容是我们研究团队集体研究的成果，团队大部分成员都不同程度地参与了相关的工作。范英负责总体框架设计和组织统筹，范英和莫建雷负责统稿。第1章由莫建雷和范英完成，第2章由莫建雷和王许完成，第3章由崔连标、莫建雷和范英完成，第4章由吴洁、夏炎和范英完成，第5章由范英、王许和朱磊完成，第6章由王许、朱磊和范英完成，第7章由朱磊、王许和范英完成，第8章由范英、吴洁和夏炎完成，第9章由莫建雷、朱磊和范英完成，第10章由莫建雷、蒋茂荣、朱磊和范英完成，第11章由莫建雷、涂强和范英完成，第12章由莫建雷和崔连标完成，第13章由刘寅鹏、郭剑锋和贾君君完成，第14章由范英和莫建雷完成。我们研究团队的姬强、许金华、蔡圣华、孙德强等老师参与了每周的讨论，先后在我们团队工作和学习的其他老师们和同学们都对相关研究工作做出了不同程度的贡献，他们是陈林菊、陈跃、杜慧滨、段菲、段宏波、郭建新、

亢娅丽、李长胜、李力、李远、刘炳越、刘婧宇、刘馨、马嫣然、彭盼、彭彬彬、席雯雯、解百臣、杨晁、姚晔、衣博文、于松民、张韩琪、Faheemullah Shaikh 等。

在长期的能源经济与低碳政策的研究过程中，我们得到了来自科学技术部、国家发展和改革委员会、能源行业、环境部门和学术界的众多专家学者的帮助和指导，在此，我们对徐伟宣教授、蔡晨教授、何建坤教授、刘燕华参事、彭斯震主任、张九天处长、张贤博士、王文涛博士、方新教授、汪寿阳教授、张维教授、于景元教授、李善同教授、汪同三教授、李一军教授、高自友教授、黄海军教授、王惠文教授、韩立岩教授、王世坤教授、杨烈勋教授、刘作仪教授、张希良教授、陈文颖教授、温宗国教授、穆荣平教授、王毅教授、田立新教授、孙梅教授、张中祥教授、李高司长、蒋兆理司长、李福龙司长、安丰全博士、赵建华处长等领导和专家致以最诚挚的谢意和深深的敬意！

本书研究工作得到了国家自然科学基金重大国际（地区）合作交流项目（No. 71210005）、自然科学基金面上及青年项目（No. 71403263、No. 71273253、No. 71203213）和中国科学院研究任务的支持，在此一并致谢！

限于我们的知识范围和学术水平，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正！

范英

二〇一五年十月于北京

目 录

总序
序
前言

第 1 章 碳排放交易的时代背景与理论基础	1
1.1 温室气体与全球气候变化	2
1.2 应对气候变化的减排政策工具	3
1.3 减排政策工具选择	5
1.4 碳排放权交易机制的主要特点	9
1.5 碳排放权交易机制设计关键科学问题	11
第 2 章 应对气候变化战略中的碳市场	15
2.1 国际碳市场产生背景	16
2.2 全球主要碳市场进展及经验	17
2.3 中国碳市场试点主要特色	22
2.4 中国碳市场试点经验总结	33
第 3 章 碳市场对实现中国碳强度下降目标的成本节约效应	38
3.1 碳市场机制的成本节约效应	39
3.2 省际碳排放权交易模型	40
3.3 关键变量计算与数据处理	45
3.4 中国碳市场成本节约效果评估	47
3.5 结论与讨论	55
第 4 章 碳配额初始分配方式的影响	57
4.1 配额分配方式的社会经济影响概述	58
4.2 CE ³ MS 模型	59
4.3 数据来源及情景设置	62
4.4 不同初始配额分配方式的影响评估	63
4.5 结论与讨论	68

第 5 章 中国碳市场行业覆盖范围	70
5.1 碳市场行业覆盖范围的影响因素	71
5.2 理论模型	72
5.3 数据处理与情景设置	75
5.4 碳市场覆盖范围的实证分析	80
5.5 结论与讨论	86
第 6 章 碳市场中的交易成本及其影响	88
6.1 交易费用	89
6.2 理论模型	91
6.3 数据处理与情景设置	92
6.4 实证分析	96
6.5 结论与讨论	103
第 7 章 全国统一碳市场对中国区域经济发展的影响	105
7.1 统一碳市场与区域经济发展	106
7.2 模型描述及情景设置	107
7.3 全国统一碳市场对区域经济的影响	109
7.4 结论与讨论	113
第 8 章 市场势力对碳市场效率的影响	115
8.1 市场势力、策略性行为与碳排放权交易	116
8.2 碳市场中策略性厂商的识别	117
8.3 策略性厂商决策模型	118
8.4 各试点地区样本特征	119
8.5 实证分析	124
8.6 结论与讨论	129
第 9 章 碳市场对企业竞争力的影响	131
9.1 碳市场与企业竞争力相关研究	132
9.2 模型方法	134
9.3 样本数据	136
9.4 碳市场对企业价值的影响变化及原因	138
9.5 结论与讨论	148
第 10 章 碳排放权交易与低碳技术投资	149
10.1 碳排放权交易与低碳技术投资相关研究	150

10.2	投资环境不确定因素与投资决策过程建模	153
10.3	碳市场对低碳技术投资的潜在影响评估	157
10.4	结论与讨论	159
第 11 章	碳市场与可再生能源政策的协同效应	161
11.1	混合政策的潜在影响	162
11.2	混合政策的必要性	163
11.3	碳交易与可再生能源政策组合建模	166
11.4	双重政策的效果分析	170
11.5	结论与讨论	172
第 12 章	中国参与国际碳市场的潜在影响	174
12.1	碳市场连接相关研究	175
12.2	模型和情景设置	177
12.3	中欧碳市场连接的社会经济影响评估	181
12.4	结论与讨论	185
第 13 章	碳市场价格演化动力学机制	186
13.1	碳市场价格的演化及其影响因素	187
13.2	碳市场价格动力学建模	189
13.3	碳市场运行机制及相关数据	195
13.4	交易行为对碳价格的影响	197
13.5	结论与讨论	197
第 14 章	中国碳市场顶层设计重大问题及建议	199
14.1	加强配额总量顶层设计以保证经济中长期可持续发展	200
14.2	优化配额分配方案设计以促进区域均衡协调发展	201
14.3	处理好长期结构调整目标与短期保护产业竞争力之间的关系	202
14.4	优化政策组合推动低碳技术创新	203
14.5	推进能源市场化改革与碳市场相关立法以完善碳市场有效运行条件	204
14.6	加强碳市场与其他能源环境政策之间的协同设计	205
14.7	积极稳步推动试点碳市场向全国碳市场过渡	206
参考文献		208

Contents

Preface

Chapter 1	Background and theory foundation of carbon emission trading	1
1.1	Greenhouse gas and global climate change	2
1.2	Policy instruments to tackle climate change	3
1.3	Determinants of climate policy instruments	5
1.4	Features of carbon ETS	9
1.5	Key scientific issues related to ETS	11
Chapter 2	Practice and experience of carbon ETS	15
2.1	Background of ETS in other countries	16
2.2	Development and experience of main ETS in the world	17
2.3	Characteristics of China's ETS pilots	22
2.4	Lessons learned from the ETS pilots in China	33
Chapter 3	Evaluating the cost-saving effect of ETS to achieve the carbon intensity reduction target in China	38
3.1	Cost-saving effect of ETS	39
3.2	Modeling carbon emission trading among provinces	40
3.3	Key variables calculation and data preparation	45
3.4	Evaluating the cost-saving effect in China	47
3.5	Conclusions and discussion	55
Chapter 4	Implication of initial allocation of carbon allowance	57
4.1	Overview of the socioeconomic impact of allowance allocation approaches	58
4.2	CE ³ MS model	59
4.3	Data sources and scenario setting	62
4.4	Evaluating the impact of allowance allocation approaches	63
5.5	Conclusions and discussion	68

Chapter 5	Sector coverage of the ETS in China	70
5.1	Determinants of sector coverage of ETS	71
5.2	Theoretical model	72
5.3	Data preparation and scenario setting	75
5.5	Empirical study of the sector coverage	80
5.5	Conclusions and discussion	86
Chapter 6	Transaction costs of ETS and its implication	88
6.1	Transaction costs	89
6.2	Theoretical model	91
5.3	Data preparation and scenario setting	92
6.4	Empirical study of the transaction costs	96
6.5	Conclusions and discussion	103
Chapter 7	The impact of the national ETS on the development of regional economies	105
7.1	Interaction of ETS and regional economy development	106
7.2	Model description and scenario setting	107
7.3	Impact of the national ETS on regional economies	109
7.4	Conclusions and discussion	113
Chapter 8	Market power and ETS efficiency	115
8.1	Market power and strategic behavior	116
8.2	Identification of the market power in ETS	117
8.3	Modeling the behavior of strategic firms	118
8.4	Characteristics of the sample firms in China's pilots	119
8.5	Empirical study of the market power	124
8.6	Conclusions and discussion	129
Chapter 9	The impact of ETS on the firm's competitiveness	131
9.1	Overview on Firm's competitiveness in the EU ETS	132
9.2	Model	134
9.3	Sample firms and data	136
9.4	Impact of ETS on corporate value	138
9.5	Conclusions and discussion	148

Chapter 10 Carbon emission trading and low-carbon technology investment	149
10.1 Literature on the interaction of ETS and low-carbon investment	150
10.2 Modeling the investment decision making under uncertainties	153
10.3 Assessment of the impact of China's ETS on low-carbon technology investment	157
10.4 Conclusions and discussion	159
Chapter 11 Coordination of ETS and renewable energy policy	161
11.1 Potential conflict of policy mix	162
11.2 Nature of policy mix	163
11.3 Modeling the impact of policy mix on electricity sector	166
11.4 Analyzing the effect of policy mix	170
11.5 Conclusions and discussion	172
Chapter 12 The international carbon emission trading and its implication for China	174
12.1 Relevant studies on linking different carbon markets	175
12.2 Model and Scenarios	177
12.3 Evaluating the socio-economic impact of linking China and EU	181
12.4 Conclusions and discussion	185
Chapter 13 Carbon price dynamics	186
13.1 Drivers of carbon price evolution	187
13.2 Modeling carbon price dynamics	189
13.3 Mechanism of ETS evolution and carbon price data	195
13.4 The impact of trading behavior on carbon price	197
13.5 Conclusions and discussion	197
Chapter 14 Key issues for top-level design of China ETS and policy recommendations	199
14.1 Strengthen carbon cap setting design to keep medium-and long-term sustainable economic growth	200
14.2 Optimize carbon allowance allocation to balance the regional economy development	201
14.3 Coordinate the long-term structure-adjustment goal and short-term competitiveness-protection	202